

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-106148

(43)Date of publication of application : 22.04.1997

(51)Int.Cl.

G03G 15/05

G03G 9/08

G03G 15/08

(21)Application number : 07-265354

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 13.10.1995

(72)Inventor : WATANUKI TSUNEO  
TAKEZAWA SATOSHI  
FUKUDA MAKOTO  
TAKAHASHI TORU  
SARUWATARI NORIO

## (54) IMAGE FORMING DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the fogging of the background part of printing by constituting developer of insulating toner and conductive carrier and specifying the tensile rupture stress of an insulating toner powder layer.

SOLUTION: The developer is constituted of the insulating toner and the conductive carrier, and the tensile rupture stress of the insulating toner powder layer is set to 0.1 to 1g weight/cm<sup>2</sup>. In such a case, the tensile rupture stress is the maximum stress in rupturing a toner cake, which is obtained by pressuring the toner powder with appropriate pressure. By using a photoreceptor formed by successively laminating a conductive layer formed of material having light transmissivity, a photoconductive layer and a surface insulating layer, nonmagnetic toner, especially, nonmagnetic color toner can be used. Furthermore, it is desirable that the surface insulating layer contains a composed electrified to have the same polarity as the toner to the carrier.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-106148

(43) 公開日 平成9年(1997)4月22日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/05			G 0 3 G 15/00	1 1 5
9/08			15/08	5 0 7 L
15/08	5 0 7		9/08	

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平7-265354	(71) 出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号
(22) 出願日	平成7年(1995)10月13日	(72) 発明者	綿貫 恒夫 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(72) 発明者	竹澤 敏 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 石田 敬 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成方法

(57) 【要約】

【課題】 光背面画像形成方法において印字背景部の汚れを防止し、かぶりをなくす。

【解決手段】 現像剤が絶縁性トナーと導電性キャリアからなり、絶縁性トナー粉体層の引っ張り破断応力を0.1～1 g重/cm<sup>2</sup> とする。また、絶縁性トナーとして、疎水処理された無機粒子および導電性粒子を外添した絶縁性磁性トナーを用いる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光透過性を有する材料で形成された基体上に光透過性を有する材料で形成された導電層および光導電層を順次積層形成した感光体と、感光体の光導電層側に配置され、現像剤を搬送して感光体に接触させると共に、電圧を印加する現像手段と、感光体の基体側に現像手段と対向して配置され、感光体に像を露光する露光手段とを有する画像形成装置を用い、感光体と現像剤の接触幅内で、光導電層と現像剤間に電圧を印加すると共に、露光手段による光導電層に対する露光を行うことによって現像する画像形成方法であって、  
10 現像剤が絶縁性トナーと導電性キャリアからなり、絶縁性トナー粉体層の引っ張り破断応力が0.1～1g重/cm<sup>2</sup>であることを特徴とする画像形成方法。

【請求項2】 前記絶縁性トナーが、絶縁性の有機または無機微粒子を外添されており、かつ微粒子のトナー表面に対する被覆率が0.5～1であることを特徴とする請求項1の画像形成方法。

【請求項3】 前記現像剤の体積抵抗率が10<sup>10</sup>Ωcm以下であることを特徴とする請求項1又2に記載の画像形成方法。

【請求項4】 前記絶縁性トナーに更に導電性粒子を外添した半導電性トナーを用いることを特徴とする請求項1～3のいずれか1つに記載の画像形成方法。

【請求項5】 前記導電性粒子の電気抵抗率が10<sup>5</sup>Ω・cm以下であることを特徴とする請求項4に記載の画像形成方法。

【請求項6】 前記導電性粒子の粒径が0.6μm以下であることを特徴とする請求項4又は5に記載の画像形成方法。

【請求項7】 前記絶縁性トナーの損失誘電率が0.1～1であることを特徴とする請求項4～6のいずれか1つに記載の画像形成方法。

【請求項8】 前記導電性粒子がカーボン、マグネタイト、酸化錫系複合酸化物、酸化チタンの表面を酸化錫系半導体で処理した導電性酸化チタン、または硫酸バリウム表面を酸化錫系半導体で処理した導電性硫酸バリウムの内の1つ以上を含むことを特徴とする請求項4～7のいずれか1つに記載の画像形成方法。

【請求項9】 前記導電性粒子の添加量がトナー重量に対して、1wt%以下であることを特徴とする請求項4～7のいずれか1つに記載の画像形成方法。

【請求項10】 前記感光体表面に表面絶縁層が積層されている請求項1～9のいずれか1つに記載の画像形成方法。

【請求項11】 前記表面絶縁層が、キャリアに対してトナーと同極性に帯電する化合物を含む請求項10に記載の画像形成方法。

【請求項12】 請求項1～12のいずれか1つに記載の画像形成方法を用いる画像形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像形成方法および装置に係り、特に感光体の背面から露光し、ほぼ同時に現像を行う記録プロセスにおいて画像品質の向上を目的とする。

## 【0002】

【従来の技術】現在の複写機或いはページプリンタは電子写真記録方式を用いたものが一般である。この方式は、感光体を記録媒体として用い、一様帯電、画像露光、現像、転写、定着、除電及びクリーニングの7つの工程で記録が行われるカールソンプロセスが一般的である。帯電は、光導電性を有する感光体の表面に正または負の均一静電荷を施し、続く露光プロセスでは、レーザー光などを照射して、特定部分の表面電荷を消去することにより、感光体上に、画像情報に応じた静電潜像を形成する。次に、この潜像をトナーによって静電的に現像することにより、感光体上にトナーによる可視像を形成し、最後にこのトナー像を記録紙上に静電的に転写して、熱、光、圧力等によって、融着させることにより、印刷物を得る。しかし、カールソンプロセスを用いた従来の記録装置は各工程に用いる手段が感光体のまわりに配置されていて、装置の小型化するにつれて、各工程の手段が感光体のまわりを密接に連なる。そのため、小型化に限界があり、また現像器から現像剤が飛散し画像露光手段に用いられる光学系を汚し、印刷に悪影響を及ぼすなどの欠点がある。

【0003】最近上記の問題点に鑑み、画像露光プロセスにおいて画像露光源を感光体の内側に設置し、現像器と対向した感光体の背面から光照射を行い、現像剤と感光体の接触幅内で記録を完了するプロセスが提案されている（例えば、特開昭58-15395号、特開昭57-119375号）。この原理について説明する。

【0004】図1に、上記に示す本プロセスの装置構成を示す。感光体1は透明基体1a、透明導電層1b、光導電層1cから構成され、透明導電層がアースに接続されている。現像ローラは固定されたマグネットローラ上に、導電性のスリーブが設けられている。現像剤4には、低抵抗キャリアと絶縁性トナーを用いている。現像剤は現像ローラに磁力によって引きつけられ、スリーブ表面に付着しながら感光体に運ばれる。また、現像ニップ内では以下の3つの工程が瞬時につぎつぎと行われる。①感光体が現像ローラに印加したバイアス電圧により現像剤を通して帯電される。②帯電した感光体に透明基体側から画像露光を行い潜像を形成する。③反転現像により、露光部にトナーが現像される。現像されたトナーは記録用紙5あるいはプラスチックプレートなどに転写され、印刷物を得る。以下この方法を、感光体の背面より露光を行っていることから光背面プロセスと呼ぶ。

【0005】以上のように光背面プロセスは画像形成原理が簡略化されており、部品点数も少ないことから装置の小型化には非常に有効である。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、光背面プロセスは、カールソンプロセスと比べると画像品質が劣り、特に印字背景部にかぶりと呼ばれる汚れが発生し易いという課題がある。特に、光背面プロセスはその現像原理から必然的に、感光体ドラム表面電位が現像バイアスと同じか効率低下から若干低くなるため、潜像以外の非画像部にトナーが付着しかぶりを生じやすく、この現象は、トナー帯電量が高くなる低湿度環境下で発生しやすい。

【0007】かぶりを減らすためには、トナー帯電量を低く抑える必要があり、特開昭59-88751号公報では導電性トナーを用いた光背面プロセスが示されている。トナーが導電性であるため、非画像部では感光体ドラムの表面電位が低下し、トナー帯電量が下がるため回収力が向上するというものである。しかし、この方法ではトナーが導電性であるため、コロナやローラ方式による転写効率が低下するという問題を有していた。

【0008】そこで、我々は転写効率が低い絶縁性トナーを用いて、かぶりを低減させることを本発明の目的とした。絶縁性トナーを用いて光背面現像を行う方法はすでに多数報告されている。装置側からの対応として、特開昭61-46961号公報などには帯電用バイアス電極と現像用バイアス電極の2つの電極を用いる方法が提案されている。しかし、装置構成が複雑になるため、光背面プロセス本来の利点である小型、簡易化が妨げられる。

【0009】一方、キャリア側からの対応として、特開平5-119541号公報などにキャリア表面の導電処理により現像剤抵抗を低下させ、感光体ドラム表面電位を高めることでかぶりを減少させる方法が示されている。光背面プロセスでは現像剤を通して感光体ドラムを帯電させているため、キャリアの低抵抗は高画質化に非常に有効である。しかし、絶縁性トナーと高トナー濃度で混合した現像剤を用いた場合は、結局現像剤抵抗が上昇するため、効果が得られない。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、光透過性を有する材料で形成された基体上に光透過性を有する材料で形成された導電層および光導電層を順次積層形成した感光体と、感光体の光導電層側に配置され、現像剤を搬送して感光体に接触させると共に、電圧を印加する現像手段と、感光体の基体側に現像手段と対向して配置され、感光体に像を露光する露光手段とを有する画像形成装置を用い、感光体と現像剤の接触幅内で、光導電層と現像剤間に電圧を印加すると共に、露光手段による光導電層に対する露光を行うことによって現像する画像形成方法であって、現像剤が絶縁性トナーと導電性キャリアからなり、絶縁性トナー粉体層の引っ張り破断応力が0.1～1g重/cm<sup>2</sup>であることを特徴とする画像形成方法を

提供する。

【0011】ここでいう引っ張り破断応力とは、トナー粉体を適当な圧力で加圧して、トナーケーキとし、これを破断させたときの最大応力のことであり、例えばバダーベッドテスタ（三協バイオテック製）を用いて、測定できる。加圧荷重は100～200g重/cm<sup>2</sup>とする。このときのトナー粉体層の空隙率はおよそ0.5～0.6程度である。

【0012】また、光透過性を有する材料で形成された基体上に光透過性を有する材料で形成された導電層、光導電層、および表面絶縁層を順次積層形成した感光体を用いることにより、非磁性トナー、特に非磁性カラートナーを用いることが可能となる。表面絶縁層としては、キャリアに対してトナーと同極性に帯電する化合物を含むことが好ましい。具体的には、負極性で用いる有機感光体層などの上にシアノエチル化多糖類、シアノエチル化ポリビニルアルコールなどの電子吸引性の強い側鎖を持つ樹脂の単独ないし混合物からなる表面絶縁層を形成し、負帯電性トナーを用いると好適であり、さらにイソシアネート化合物を含有させ表面絶縁層を熱硬化させると良い。また、所謂帯電制御剤と呼ばれる化合物を含有させても良い。この場合、正極性感光体上に正帯電性制御剤を樹脂中に含有させた表面絶縁層を形成し、正帯電性トナーを用いるか、または負極性感光体上に負帯電性制御剤を樹脂中に含有させた表面絶縁層を形成し、負帯電性トナーを用いる。なお、結着樹脂は、光、熱などで硬化させる方が好ましい。

【0013】一方、背景部に付着し易いトナーを調べた結果、特に5μm以下の微小トナーが多くなることを見いだした。従って、平均粒径が6～12μmであり、5μm以下の個数が15%以下である絶縁性トナーが適している。これは、小粒径トナーでは、 $\sigma_T$ が大きくなるだけでなく、トナー比電荷が高くなり、静電的にも感光体表面に付着力し易くなるためと推測される。

【0014】また、絶縁性トナーが、絶縁性の有機または無機微粒子を外添されており、かつ微粒子のトナー表面に対する被覆率が0.5～1であることが好ましい。外添微粒子としては、疎水性シリカ、あるいは酸化チタン、酸化アルミニウムなどの1次粒子径10～30nm程度の無機微粒子、またカーボン、樹脂微粒子など公知の微粒子を単独ないし混合して用いることができる。なお、ここで言う被覆率Eとは、トナー粒径Dと比して十分に小さい微粒子（粒径d）を体積比cで外添した場合、近似的に $E = (D \cdot c) / (4 \cdot d)$ で与えられるものである。被覆率Eが小さ過ぎると $\sigma_T$ が大きくなり、またEがおおよそ1を越えると $\sigma_T$ はあまり変化しなくなるが、外添微粒子がトナーから遊離し易い、トナーの定着性が損なわれるなどの不都合が生じる。

【0015】現像剤トータルの体積抵抗率は、およそ10<sup>10</sup>Ωcm以下であることが望ましく、現像剤抵抗が高過

ぎると、現像剤から感光体への電荷注入帯電が不十分となり、背景部汚れが生じ易い。さらに、現像に用いる絶縁性トナーに、絶縁性の有機または無機粒子と共に導電性粒子を併用して外添すると、背景部汚れの低減効果が大きく、特に、低湿度環境下でのかぶり防止に著しい効果がある。

【0016】この原因に付いては以下のように考えられる。表5からわかるように、導電性粒子を外添してもトナーの損失誘電率、現像剤の抵抗は殆ど低下していない。つまり、トナーの絶縁性は保たれたままであり、現像剤抵抗を低下させて感光体ドラム表面電位を高くし、かぶりを防止するという公知の手法とは異なっている。このため、トナー転写性が低下するという問題も生じない。

【0017】一方、表4に示したとおり、導電性粒子の外添量が増えるとトナーの帯電量分布がシャープになる傾向がある。この結果から、導電性粒子の存在により、過剰帯電トナーの電荷がリークして帯電量分布が均一化されることにより、かぶりが減少するものと考えられる。導電性粒子の電気抵抗は $10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下がよい。ここで、述べる電気抵抗は、加圧セル中で $200 \text{ kg/cm}^2$ の加圧下、印加電圧 $500 \text{ V}$ で測定される。一般にトナー外添剤として用いられている疎水性シリカ、酸化チタンなどの外添剤が $10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上、殆どが $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であることを考慮すると、 $10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の粉末は導電性粒子とよべる。

【0018】導電性粒子の粒径としては、 $0.6 \mu\text{m}$ 以下が望ましい。これより大きい粒子では同一添加量の場合、かぶり低減の効果が少なかった。これは、同一添加量で比較すると粒径が大きい粒子はトナー表面被覆率が低下するためと考えられる。本発明に用いることができる導電性粒子の材質としては、特に限定されるものではないが、カーボン、マグネタイト、酸化錫系複合酸化物、酸化チタンの表面を酸化錫系半導体で処理した導電性酸化チタン、または硫酸バリウム表面を酸化錫系半導体で処理した導電性硫酸バリウムなどが好適である。しかしながら、外添剤の抵抗が $10^4 \Omega \cdot \text{cm} \sim 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲については、本発明者らの知る限りトナー外添剤として適応できる適当なサンプルがなく、実験をおこなうことができなかったため、本発明の請求項に記載されていないが、粒子の抵抗が $10^4 \Omega \cdot \text{cm} \sim 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲であっても本発明に適応できる可能性が残されていることを付記しておく。

【0019】なお、トナーに外添する導電性粒子の添加量は $1 \text{ wt}\%$ 以下がよい。これ以上外添量が増えると、トナー帯電量が大幅に低下し、転写不良を招くばかりでなく、定着性にも悪影響を及ぼす。また、前記絶縁性トナーの損失誘電率が $0.1 \sim 1$ であることが好ましく、更に好ましくは、損失誘電率が $0.2 \sim 0.6$ であると良好な画像が得られる。これは、トナーの抵抗成分が高過

ぎると過剰帯電トナーが生じ、背景部に付着し易くなるためと推察される。なお、損失誘電率が大き過ぎるとトナー電荷のリークが大きくなり、転写特性の低下などの不都合を生じる。

【0020】本発明に用いる絶縁性トナーは、粉砕法、例えば特公昭36-10231号公報、特公昭51-14895号公報、特開昭62-297855号公報等に記載されている懸濁重合法、例えば特開昭63-186253号公報、特開昭63-282749号公報などに詳しい乳化重合凝集法など公知の手法で製造できる。また特に粉砕法トナーの場合、製造後に加熱処理などで球形化し、 $\sigma_T$ を小さくすると良い。球形トナーを得る方法としては、懸濁重合法、乳化重合法で熟成を長くする方法、一般的な粉砕トナーをハイブリダイザ（奈良機械）やメカノフュージョン（ホソカワミクロン株）、サーフュージング（日本ニューマチック）等の装置を用いて球形化するか、または、トナーを水に分散させて加熱（バインダ樹脂の $T_g$ 温度以上）により球形化する方法がある。トナーバインダとしては、スチレン-アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂等公知のものを用いることができ、また必要に応じて、磁性微粒子、カーボン、染料、ワックス等を添加しても良い。

【0021】また、導電性キャリアとしては、鉄粉、マグネタイト粉、フェライト粉、乃至これらを樹脂等でコーティングした粒子、樹脂中に磁性粒子を分散した所謂樹脂キャリアなどを用いることができる。キャリアの電気抵抗は $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下が望ましい。光背面プロセスでは、現像剤を通して感光体ドラムを帯電させるため、キャリア抵抗が高いと結果として現像剤抵抗が高くなり、感光体ドラムの表面電位が低下してかぶりの増加を招く。また、キャリアの比表面積はなるべく大きいことが望ましい。これは、同じトナー濃度の現像剤と比較した場合、比表面積が大きいほどトナーのキャリア表面被覆率が低下し、キャリア同士が直接接触しやすくなるため、現像剤抵抗が低下して感光体ドラムの帯電効率が高まるためである。

【0022】本発明に用いられる光透過性を有する材料で形成された基体は、例えばガラス円筒、透明樹脂円筒、透明樹脂フィルムなど公知のものを用いることができる。光透過性を有する材料で形成された導電層は、ITO蒸着膜、導電性高分子膜などを用いることができる。また、感光層は、所謂アモルファスシリコンなどの無機感光層、ないし積層型、単層型などの有機感光層等を用いることができる。

【0023】基体側に現像手段と対向して配置され、感光体に像を露光する露光手段としては、LEDアレイ、液晶シャッターアレイ、半導体レーザ光学系などを用いることができる。また、コロナ転写器、ローラ転写器などを用いて、トナー粉像を紙等の媒体に転写する手段、転写像を熱、圧力などで定着する手段を設けても良い。装

置の構成例を図1に示す。

【0024】

【実施例】以下、本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明はこれらの例に限られるものではない。

【実施例1】

（感光体の試作例）ITO蒸着ガラス円筒上にシアノエチル化プルランからなる約1 $\mu$ mの中間層、オキシタニルフタロシアニンとポリビニルホルマール樹脂からなる約0.2 $\mu$ mの電荷発生層およびブタジエン誘導体とポリカーボネート樹脂を主成分とする約20 $\mu$ mの電荷

10 輸送層を順次浸漬塗布し、感光体ドラムAを得た。  
（トナーの試作例）スチレン80重量部、ブチルアクリレート20重量部、アクリル酸5重量部を十分に攪拌混合した後、乳化剤2重量部と重合開始剤0.5重量部を添加した蒸留水100重量部中に投入し、攪拌しながら70℃で重合させ、粒径約0.2 $\mu$ m微粒子を含むエマルジョンを得た。次に、得られたエマルジョンを固形分として50重量部、マグネタイト粉（粒径約0.5 $\mu$ m）40重量部およびポリプロピレン樹脂（ビスコール550P、三洋化成製）3重量部を蒸留水400重量部  
20 中で攪拌した。次に、分散攪拌しながら90℃で4時間保持（熟成）し、冷却後に生成物の濾過、洗浄および乾燥を行い、平均粒径約9 $\mu$ m、BET比表面積0.75m<sup>2</sup>/gの粒子を得た。疎水性シリカ（H2000/4、ヘキスト製）を被覆率が1となるように外添し、トナー1を得た。パダーベッドテスト（三協パイオテック製）を用いて、引っ張り破断応力を測定した。予圧密荷重約150g/cm<sup>2</sup>でトナー1のトナーケーキを作製し、引っ張り破断応力を測定した結果、約0.7g重/cm<sup>2</sup>であった。また、トナーの損失誘電率は疎水製シリカの外添  
30 前後でほとんど差がなく、約0.2であった。さらに、平均粒径約30 $\mu$ m、電気抵抗率約10<sup>5</sup>Ωcmのシリコン樹脂コート板状鉄粉キャリア（日立金属製）とトナー濃度10wt%で混合し、実施例1の現像剤とした。現像剤抵抗は、約10<sup>9</sup>Ωcmであった。

【0025】図1に示す試作印刷装置を用いて印字試験を行った。プロセス速度を25mm/s、現像スリーブと感光体ドラムの周速比を3（同方向）、現像バイアスを-600Vとした。その結果、印字濃度が高く、また背景部汚れない良好な画像が得られた。

【実施例2】疎水性シリカ（H2000/4、ヘキスト製）を被覆率0.6となるように外添した以外は実施例1と全く同様にトナー2を試作した。引っ張り破断応力は殆ど変わらず、印字試験の結果、同様に良好な画像が得られた。

【比較例1】疎水性シリカ（H2000/4、ヘキスト製）を被覆率0.3となるように外添した以外は実施例1と全く同様にトナー3を試作した。引っ張り破断応力は、約1.5g重/cm<sup>2</sup>であった。印字試験の結果、画像濃度は十分であったが、背景部に汚れが発生した。

【比較例2】疎水性シリカ（H2000/4、ヘキスト製）を被覆率1.5となるように外添した以外は実施例1と全く同様にトナー4を試作した。引っ張り破断応力を測定した結果、約0.7g重/cm<sup>2</sup>で、殆ど変わらず、印字試験の結果、同様に良好な画像が得られた。ただし、定着画像が剥がれ易く、やや問題があった。

【比較例3】実施例1と同様の重合方法によって、平均粒径約8 $\mu$ m、BET比表面積1.4m<sup>2</sup>/gの粒子を得た。疎水性シリカを被覆率0.8となるように外添し、トナー5を得た。引っ張り破断応力は約1.3g重/cm<sup>2</sup>、損失誘電率は約0.2であった。印字試験の結果、画像濃度は十分であったが、背景部に汚れが発生した。

【比較例4】スチレン-アクリル樹脂（スチレン、ブチルアクリル比8:2）50重量部、マグネタイト粉（粒径約0.5 $\mu$ m）40重量部およびポリプロピレン樹脂（ビスコール550P、三洋化成製）3重量部を溶融混練した後、粉碎・分級し、平均粒径約9 $\mu$ mの粒子を得た。疎水性シリカを被覆率0.8となるように外添し、トナー6を得た。引っ張り破断応力は、約2.7g重/cm<sup>2</sup>であった。また、トナーの損失誘電率は、約0.05であった。実施例1と同様にして印字試験した結果、著しい背景部汚れが発生した。

【実施例3】比較例4で得られた粉碎粒子をサーフェーション装置（日本ニューマティック製）を用いて、熱風処理を行った。疎水性シリカを被覆率0.8となるように外添し、トナー7を得た。引っ張り破断応力は、約1g重/cm<sup>2</sup>まで小さくなり、実施例1と同様にして印字試験した結果、背景部汚れが減少し、大幅に画像品質が向上した。さらに、錫コート酸化チタン粒子（粒径約0.2 $\mu$ m）をトナーに対して0.5重量%外添しトナー7'を得た。印字試験の結果、背景部汚れが見られなくなり、さらに良好な画像が得られた。

【実施例4】スチレン40重量部、ブチルアクリレート13重量部、アゾクロム染料（S34、オリエント製）1部、マグネタイト粉（粒径約0.5 $\mu$ m）40重量部およびポリプロピレン樹脂（ビスコール550P、三洋化成製）3重量部、重合開始剤1重量部を混合分散し、単量体組成物を得た。次に、分散剤としてリン酸三カルシウム10重量部を溶解した30ppmドデシルベンゼン  
40 スルホン酸ナトリウム水溶液500重量部中に単量体組成物を投入し、懸濁させた後、80℃に加熱して重合させた。冷却後に生成物の濾過、洗浄および乾燥を行い、平均粒径約10 $\mu$ mの真球状粒子を得た。疎水性シリカ（H2000/4、ヘキスト製）を被覆率が0.8となるように外添し、トナー8を得た。引っ張り破断応力を測定した結果、約0.6g重/cm<sup>2</sup>であった。また、トナーの損失誘電率は、約0.5であった。

【0026】実施例1と同様に印字評価した結果、良好な画像が得られた。

〔比較例5〕実施例4と同様の重合法により、平均粒径約 $6\mu\text{m}$ の真球状トナー9を得た。引っ張り破断応力は、約 $1.1\text{g重}/\text{cm}^2$ で、また $5\mu\text{m}$ 以下の粒子の個数は、約20%であった。印字試験の結果、若干背景部汚れが発生した。背景部に付着したトナーの粒径を調べた結果、 $5\mu\text{m}$ 以下の粒子の個数が、約1.5倍に増えていた。

〔実施例5〕比較例5で得られた粒子を分級し、 $5\mu\text{m}$ 以下の粒子の個数が約10%になるように微粉をカットした(トナー10)。破断応力は、約 $0.9\text{g重}/\text{cm}^2$ となった。また、印字試験の結果、背景部の汚れが減少し、良好な画像が得られた。従って、 $5\mu\text{m}$ 以下の粒子の個数が少ない方が好ましい。

〔比較例6〕実施例1において、平均粒径約 $30\mu\text{m}$ 、電気抵抗率約 $10^7\Omega\text{cm}$ のシリコン樹脂コート板状鉄粉キャリア(日立金属製)を用い、トナー濃度20wt%でトナー1と混合し、比較例6の現像剤とした。現像剤抵抗は、約 $10^{11}\Omega\text{cm}$ であった。印字試験の結果、著しい背景部汚れが発生した。

〔実施例6〕実施例4のトナー8を用いた以外は、比較例6と全く同様に印字試験を行った。現像剤抵抗は、約 $5\times 10^{10}\Omega\text{cm}$ であった。印字試験の結果、背景部汚れが減少する傾向が見られた。さらに、錫コート酸化チタン粒子(粒径約 $0.2\mu\text{m}$ )をトナーに対して0.5重量%外添した結果、損失誘電率が0.5から約0.8まで大きくなり、現像剤抵抗は約 $10^{10}\Omega\text{cm}$ となった。印字試験の結果、背景部汚れが見られなくなり、良好な画像が得られた。従って、トナーの損失誘電率が大きい方が好ましく、特に損失誘電率を大きくする微粒子を外添すると良い。また、現像剤抵抗はおおよそ $10^{10}\Omega\text{cm}$ 以下が好ましい。

【0027】以上の結果を表1に示す。これからトナーの引っ張り破断応力が小さいほど背景部汚れが少なくなり、おおよそ $1\text{g重}/\text{cm}^2$ とすることにより良好な画像が得られることがわかる。さらに、微粒子外添剤の被覆率は、おおよそ0.5~1が好ましいことがわかる。また、本発明の効果をより顕著にするためには、 $5\mu\text{m}$ 以下の粒子の個数が少ない方が好ましく、おおよそ15%以下が良いこと、トナーの損失誘電率が大きい方が好ましく、特に損失誘電率を大きくする微粒子を外添すると良いこと、現像剤抵抗が低い方が好ましく、おおよそ $10^{10}\Omega\text{cm}$ 以下が好ましいことがわかる。

〔実施例7, 8〕

(感光体の試作例) 実施例1の感光体ドラムA上にさらに、シアノエチル化プルラン95重量部とシアノエチル化ポリビニルアルコール5重量部(いずれも信越化学製)、ブロックポリイソシアネート(B1370、ダイセルフルス製)1重量部からなる絶縁層を塗布形成し、感光体ドラムBとした。

【0028】また、感光体ドラムA上に、負帯電性を示

すアゾクロム染料(S34、オリエント製)20重量部とポリビニルブチラール樹脂80重量部からなる絶縁層を塗布形成し、感光体ドラムCとした。

(トナーの試作例) スチレン80重量部、ブチルアクリレート20重量部、アゾクロム染料(S34、オリエント製)3重量部、カーボンブラック(リーガル660R、キャボット製)3重量部およびポリプロピレン樹脂(ビスコール550P、三洋化成製)3重量部、重合開始剤1重量部を混合分散し、単量体組成物を得た。次に、分散剤としてポリビニルアルコール10重量部を溶解した蒸留水500重量部中に単量体組成物を投入し、懸濁させた後、 $80^\circ\text{C}$ に加熱して重合させた。冷却後に生成物の濾過、洗浄および乾燥を行い、平均粒径約 $9\mu\text{m}$ の真球状粒子を得た。疎水性シリカ(H2000/4、ヘキスト製)を被覆率が0.8となるように外添し、負帯電性非磁性トナーを得た。引っ張り破断応力を測定した結果、約 $0.7\text{g重}/\text{cm}^2$ であった。また、トナーの損失誘電率は、約0.3であった。

【0029】さらに、平均粒径約 $30\mu\text{m}$ 、電気抵抗率約 $10^5\Omega\text{cm}$ のシリコン樹脂コート板状鉄粉キャリア(日立金属製)とトナー濃度5wt%で混合し、図1に示す装置で印刷試験を行った結果、感光体B、Cとも良好な画像が得られた。

〔比較例7〕感光体Aを用いた以外は比較例7と同様に印字試験した結果、背景部汚れが発生した。

〔比較例8, 9〕スチレン-アクリル樹脂(スチレン、ブチルアクリル比8:2)100重量部、アゾクロム染料(S34、オリエント製)3重量部、カーボンブラック(リーガル660R、キャボット製)3重量部およびポリプロピレン樹脂(ビスコール550P、三洋化成製)3重量部を熔融混練した後、粉碎・分級し、平均粒径約 $9\mu\text{m}$ の粒子を得た。疎水性シリカを被覆率0.8となるように外添し、非磁性トナーを得た。引っ張り破断応力は、約 $2.5\text{g重}/\text{cm}^2$ であった。また、トナーの損失誘電率は、約0.03であった。比較例7, 8と同様にして印字試験した結果、感光体B、Cとも背景部汚れが発生した。

〔実施例9〕比較例8の粉碎粒子をサーフュージョン装置(日本ニューマテック製)を用いて、熱風処理を行った。疎水性シリカを被覆率0.8となるように外添した結果、引っ張り破断応力は、約 $0.9\text{g重}/\text{cm}^2$ まで小さくなった。感光体Bを用いて比較例8と同様にして印字試験した結果、背景部汚れが大幅に減少し、良好な画像が得られた。

〔比較例10〕感光体ドラムA上に、正帯電性を示すニグロシン染料(N01、オリエント製)20重量部とポリビニルブチラール樹脂80重量部からなる絶縁層を塗布形成し、感光体ドラムDとした。実施例7, 8と同様に印字試験した結果、背景部かぶりが発生した。

【0030】以上の結果を表2に示す。これから、トナ

ーと同極性に帯電する表面絶縁層により、非磁性トナーで良好な印字が得られるが、磁性トナーと同様に引っ張り破断応力が小さいことが必要である。なお、非磁性黒トナーの例を示したが、非磁性カラートナーを用いることができるのは言うまでもない。また、磁性トナーを用いれば、さらに効果が増大する。

【実施例10】実施例5にならってトナーを製造し、実施例6と同様のキャリアとトナー濃度15wt%で混合し、現像剤を作成した。さらに、図1に示す装置で印字試験を行った。得られた印刷用紙上では背景部の汚れはみられず、良好な画像であった。さらに、印刷途中で装置の瞬時停止を行い、感光体ドラム上の現像トナー像をテープで採取し、背景部の光学濃度を測定した。結果、感光体ドラム上では $\Delta OD$ 約0.12のかぶりが発生していた。

【実施例11】導電性粒子の材質を変更した際の実施例を示す。

【0031】表3に示した種々の導電性粒子0.7wt%を、実施例10のトナーにさらに外添したトナーを用いた現像剤を、前記装置に投入し、25℃、50%RH環境下で印刷試験を行った。かぶりの評価はドラム上の現像粉像を透明テープで採取し、背景部の光学濃度を測定した。同時に印字部の濃度も測定した。結果、表4に示す通り、導電性粒子外添によりトナーの帯電量分布がシャープとなり、表5に示す通り、導電性粒子を外添したトナーはいずれも、導電性粒子を外添していないトナーに比べてかぶりが少なく、材質の如何によらず導電性粒子は本発明の効果を発現することが示された。

【0032】【比較例11】抵抗が高い外添剤を添加し

表1

トナー	$\sigma_T$ (g重/cm <sup>2</sup> )	被覆率	損失誘電率	印字品質	備考
実施例1	0.7	1	0.19	○	
実施例2	0.75	0.6	0.19	○	
比較例1	1.5	0.3	0.19	×	背景部汚れ
比較例2	0.7	1.5	0.19	△	定着性低下
比較例3	1.3	0.8	0.21	×	背景部汚れ
比較例4	2.7	0.8	0.05	×	著しい汚れ
実施例3	1.0	0.8	0.17	○	
実施例4	0.6	0.8	0.48	○	
比較例5	1.1	0.8	0.45	△	若干汚れ
実施例5	0.9	0.8	0.45	○	

【0037】

た場合の比較例を示す。実施例11の導電性粒子を電気抵抗率が $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ の酸化チタンに変更した以外は、実施例11と全く同様にして背景部かぶりの評価を行った。結果、 $\Delta OD$ 約0.15のかぶりが発生した。

【比較例12】粒径が0.6 $\mu\text{m}$ 以上の導電性粒子を外添した場合の比較例を示す。

【0033】実施例11の導電性粒子（いずれも0.6 $\mu\text{m}$ 以下）を粒径1.1 $\mu\text{m}$ の導電性微粒子酸化錫（抵抗率 $10 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下、三井金属製）に変更した以外は、実施例11と全く同様にして背景部かぶりの評価を行った。結果、 $\Delta OD$ 約0.12のかぶりが発生した。

【実施例12】導電性粒子の外添量を変更した場合の実施例を示す。

【0034】実施例11で検討した導電性粒子EC-300に付いて外添量を～1wt%まで変更した。このトナーを用いて実施例11と同様の方法により、25℃、50%RH、および10℃、10%RH環境下においてかぶり評価を行った。また、25℃、50%RH環境下において転写効率を評価した。結果、表6に示す通り、導電性粒子外添量が1wt%以下で十分なかぶり低減効果が得られた。特に、低温低湿環境下ではかぶり防止効果が大きかった。

【比較例13】導電性粒子の外添量が1wt%以上の場合の比較例を示す。

【0035】実施例12と同様にして外添剤の中のEC-300外添量を1wt%以上にした。結果、転写効率が80%以下となった。

【0036】

【表1】

【表2】



表 2

	感光体	トナーの $\sigma_T$ (g重/cm <sup>2</sup> )	印字品質	備 考
実施例 7	B	0.72	○	シアノエチル化多糖類 コート
実施例 8	C	0.72	○	負帯電染料コート
比較例 7	A	0.72	×	表面コートなし
比較例 8	B	2.5	×	
比較例 9	C	2.5	×	
実施例 9	B	0.93	○	
比較例 10	D	0.72	×	正帯電染料コート

【0038】

【表3】

表 3 導電性粒子

名 称	製造メーカー	材 質	粒径 ( $\mu\text{m}$ )	電気抵抗 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )
モガール L	キャボット	カーボン	0.03	—
BL-200 <sup>*)</sup>	チタン工業	マグネタイト	0.2	$10^3 \sim 10^4$
パストラン IV	三井金属	導電性硫酸 バリウム	0.4	10
EC-300	チタン工業	導電性酸化 チタン	0.2~0.3	10
ITO	三井金属	酸化錫系複合 酸化物	300Å	—

\*) 疎水化処理品

【0039】

【表4】

表 4 導電性粒子外添量と帯電量分布の関連

	外添剤	Q/D (-fC/10 $\mu\text{m}$ )	標準偏差
	EC-300量 (wt%)		
H-2000/4 (被覆率 =0.7)	0	2.2	0.6
	0.1	2.0	0.7
	0.3	1.8	0.7
	0.5	1.9	0.5
	0.7	1.6	0.3

注) 測定装置: Bpping q-Meter

【0040】

40 【表5】

表5 実施例11における導電性粒子の効果  
(導電性粒子は実施例10のトナーにさらに外添)

外添剤	印字濃度	かぶり濃度	損失誘電率	現像剤抵抗
実施例10	1.32	0.12	0.45	$7 \times 10^9$
モガールL 0.7%	1.25	0.02	0.75	$5 \times 10^9$
BL-200 0.7%	1.30	0.02	0.48	$6 \times 10^9$
バストランIV 0.7%	1.26	0.02	0.51	$7 \times 10^9$
EC-300 0.7%	1.26	0.01	0.54	$5 \times 10^9$
ITO 0.7%	1.27	0.01	0.72	$5 \times 10^9$

【0041】

【表6】

表6 実施例12、比較例13における導電性粒子外添量の効果  
(導電性粒子は実施例10のトナーに更に外添)

	外添剤	25℃, 50%RH		10℃, 10%RH		転写 効率 (%)
		印字濃度	ドラム 濃度	印字濃度	ドラム 濃度	
	実施例10	1.32	0.12	1.11	0.77	93
実 施 例 12	EC-300 0.1%	1.27	0.04	1.14	0.38	—
	EC-300 0.3%	1.24	0.01	1.12	0.07	—
	EC-300 0.5%	1.15	0.01	1.14	0.01	91
	EC-300 0.7%	1.09	0.01	1.09	0.02	—
	EC-300 0.9%	1.04	0.01	1.08	0.02	83
比 較 例 13	EC-300 1.5%	0.97	0.01	0.95	0.01	72
	EC-300 2.0%	0.92	0.01	0.81	0.02	50

【0042】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明によれば、感光体の裏面より画像露光を行うとほぼ同時に現像を行う記録方式において印字の背景部かぶりを減少させることができる。本発明の手法によれば、絶縁性トナーを使用していることから、転写効率が大きく低下することがなく、光背面プロセスの高画質化に大きく寄与する。

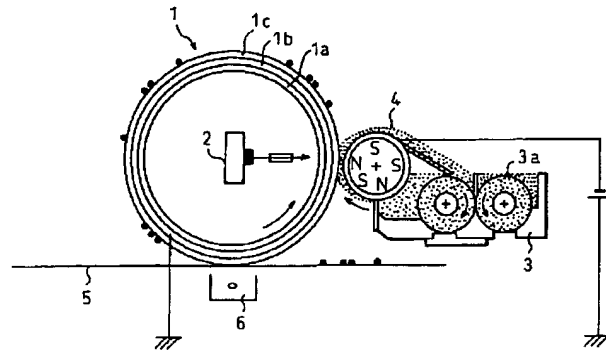
【図面の簡単な説明】

【図1】光背面プロセスの装置を示す。

【符号の説明】

- 1…透明基体感光体
- 2…露光手段
- 3…現像器
- 4…現像剤
- 5…記録紙

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 福田 眞  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

(72)発明者 高橋 徹  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

(72)発明者 猿渡 紀男  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内